連載：現代管情報シリーズ

曙光電子
2A3B&2A3C

都来往人

はじめに

中国最大の真空管メーカーの曙光電子（Shuguang）では，近年になって積極的に新型管の開発が行われています．

これまで本シリーズでは，直熱三極管では，300Bや845の新型をご紹介してきましたが，今回は2A3の新型二種類（2A3Bや2A3C）をご紹介したいと思います．

ところで，2A3系で型番の末尾に“B”のサフィックスがつく球としては，東芝が開発した傍熱型の6A3Bがありますが，中国で生まれた2A3Bは2A3の傍熱型ではなく，直熱型の新型バージョンです．

8月号でもお話しましたが，曙光電子では，真空管の形式名を決める際に，型番の末尾にアルファベット1文字のサフィックスをつけてバージョンの違いを示しています．

原型の型番の末尾にはAが付加されているか，もしくはサフィックスがなく，バージョンの違いによって開発順にB，Cとサフィックスが変わっていくという具合です．

従来の中国製2A3は，独立したユニットが並列に接続された，いわゆる2枚プレート型でしたが，今回ご紹介する2A3B（2004年5月下旬発表）は1枚プレート型で，2A3C（2005年4月下旬発表）は，1枚プレート型の電極を300Bと同じST-19型バルブに封入したユニークな球です．

2A3について

1933年にRCAが発表した2A3は，高いGm（5.25 mA/V）と低い内部抵抗（800 Ω）により，250 Vの低いプレート電圧から3.5 Wの大出力が得られる画期的な出力管として，高級電蓄や拡声装置などに多用されました．

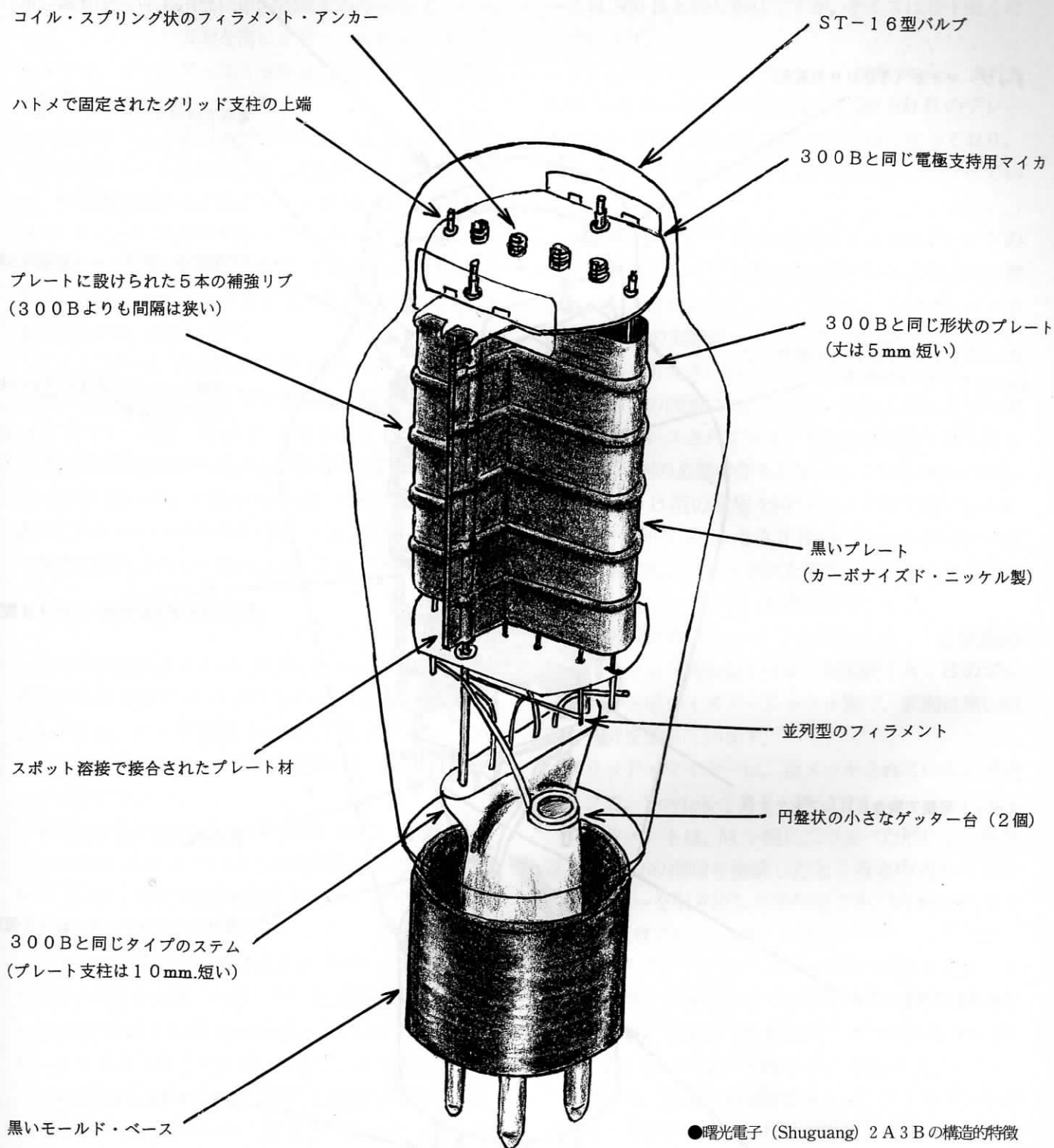
1928年にWestinghouseが開発した250（Ep=450 V時に出力4.6 W）に代表されるように，大出力を得るためには高圧電源が必要というのが当時の常識でしたが，その一方で，ラジオ技術者は，300 V程度の電源でより多くの出力が得られる球の開発を待ち望んでいました．

このような背景のもとで，同社が翌29年に開発した245は，275 Vの低いプレート電圧で大きな出力(2 W)が得られますが，大出力化への挑戦はさらに続きます．

ところで，所定の電源電圧でより大きな出力を得るためには，プレート電流を大きくすることが必要で，そのためにはエミッションの増強や，内部抵抗を低くするために，μを小さくし，Gmを高くするなどの手法が用いられます．

米国からの情報によると，2A3は45と同程度の電源電圧で約2倍の出力を得ることを目標に開発されたそうです．

Ep=250 Vの条件で，45は，Eg=−50 V時にIp=34 mA，Rp=1610 Ω，μ=3.5，Gm=2.175 mA/V，RL=3.9 KΩで出力1.6 Wなのに対して，2A3は，Eg=−45 V時にIp=60 mA，Rp=800 Ω，μ=4.2,

●曙光電子（Shuguang）2A3Bの構造的特徴

300Bの電極や内部構造を採用したSovtek-2A3族(2A3/6A3/6B4G)のプレートのサイズは，300Bよりも縦方向に約5mm短い以外は全く同じため，300B用のものを短くカットしているように見えますが，表面の補強リブの間隔が300Bよりも狭いため，専用の金型でプレスされていることがわかります．

フィラメントやグリッド支柱の支持方法やマイカやステム等の各部材は，300Bと共通仕様ですが，手許にあったSovtek-2A3と300B-EHの不良球を分解してみたところ，300B-EHのグリッドは，フィラメントの折り返しに近い上下数ターンが非常に密に巻かれているのに対して，2A3のグリッド・ピッチは終始均一で，かつ300Bよりも若干ピッチが細かくなっていることが確認できました．また，フィラメントの線径も2A3のほうが若干太くなっていました．

このことから，Sovtek-2A3は，300Bのプレート

を，金がメッキ層内部に原因物質を取り込むことによって，グリッドの表面を常にクリーンな状態に保つことができ，グリッド・エミッションの抑制と経時変化の低減に有効とのことでした．

現行品の２Ａ３系出力管において，金メッキ・グリッドを採用しているのは，ロシア製の２Ａ３-EHの他に，中国曙光電子の２枚プレート型（※現行品で最も安価に入手できるこの球は意外なことに金メッキ・グリッドを採用しています）やスロバキア：J/J-Electronicの２Ａ３-40（2.5Ｖ版300Ｂとも言うべきPd＝40Ｗの２Ａ３系大型出力管）があります．

２Ａ３-EHは，発表当初は黒いモールド・ベース型（Type-1）でしたが，2003年１月以降の製品からは白いタイト・ベース型（Type-2）になりました．

中国の曙光電子から発表された２Ａ３Ｂ(2004年５月下旬発表）は，ロシア製のSovtek-２Ａ３を参考に，２Ａ３Ｃ(2005年４月下旬発表）は，２Ａ３-EH（Type-2）を参考に開発されたと思われるモデルです．

２Ａ３Ｂの構造的特徴

従来の中国製２Ａ３は，独立したユニットが並列に接続された２枚プレート型でしたが，今回ご紹介する２Ａ３Ｂは，ロシア製のSovtek-２Ａ３や２Ａ３-EH（以下ロシア製１枚プレート２Ａ３と略す）と同じ１枚プレート型です．

管壁には，２Ａ３Ｂの型番の他に，曙光電子(Shuguang）のロゴマークであるSGマークやElectron Tubeの文字と原産国名が白インクで印字されています．

バルブは従来の中国製２Ａ３（２枚プレート型）と同じST-16型ですが，今回入手した２Ａ３Ｂのサンプルは，従来型よりも約10 mm程長く，ロシア製１枚プレート２Ａ３と同じサイズになっていました．

バルブのフォルムはロシア製とは微妙に異なり，欧州管の影響を受けたロシア製１枚プレート２Ａ３のバルブは，ネック方向に向かって緩やかな丸みを持ってベースに接しているのに対して，中国製の２Ａ３Ｂは，米国系ST管のように，ネック方向に向かって裾がストレートに絞られています．

ベースは，従来の２枚プレート型と同じ黒色のモールド・タイプで，ピンもニッケル・メッキされた通常仕様と，これはSovtek-２Ａ３や２Ａ３-EHの初期型(Type-1）と同じです．

続いて内部構造を観察してみると，２Ａ３Ｂのプレートは300Ｂと同じ形状ですが，サイズは若干短くなっています．

２Ａ３Ｂのプレート（縦44 mm，横幅30 mm，奥行き約33 mm）は，横幅や奥行きは中国製300Ｂのプレートと同じですが，縦方向に約５mm短くなっており，表面積にして300Ｂよりも約１割程小さくなっています．

他方，２枚プレート型の従来の２Ａ３のプレートの表面積は，２ユニット合計で１枚プレート型の約６割程度の大きさになっていることから，１枚プレート型の２Ａ３Ｂの実際のプレート損失は，従来の２枚プレート型よりも大きいのではないかと思われます．

プレートの表面には，300Ｂと同じく横に５本の補強リブがプレスされていますが，その間隔は300Ｂとは異なり，別の金型で作られていることがわかります．

同じ300Ｂ型の電極を持つロシア製１枚プレート２Ａ３と比較すると，２Ａ３Ｂのプレートは同一寸法で，かつ表面にプレスされた補強リブの数とその間隔までもが瓜二つですが，材質は異なります．

ロシア製１枚プレート２Ａ３のプレートは灰色のアルミクラッド鉄板製ですが，中国製２Ａ３Ｂのプレートはカーボナイズド・ニッケル製で，表面は黒い緻密な光沢を放っています．

グリッド・ワイヤーは，金メッキされていない普通タイプで，Sovtek-２Ａ３と同じです．

フィラメントは，Ｍを横に二つ並べた形に７回折り返したものの両端を接続したところと中点からリード・ワイヤーを引き出した並列型です．(大半の300Ｂやロシア製１枚プレート２Ａ３と同じタイプ)

４個のスプリング・アンカーで吊られたフィラメントの上部や，５本の金具で支持されているフィラメントの下部は，中国製300Ｂと同じ(中央の３本のみが下部マイカにハトメで固定されている）構造です．

ところで，従来の中国製２Ａ３は，フィラメントを上部マイカに引っ掛けただけの簡便な構造で，熱伸縮するフィラメントの張力を適度に調整する機構がないため，動作が安定するまではノイズの発生源となりがちです．

これは価格を考えるとある種やむを得ない事かとも思いますが，300Ｂと同様にフィラメントをコイル・スプリングで吊っている２Ａ３Ｂや２Ａ３Ｃでは，従来の中国製２Ａ３の弱点であるフィラメントの熱伸縮対策は改善されています．

上部マイカや下部マイカは，その形状や大きさから，

2A3Cの構造的特徴

2A3Cは，2A3Bと同じ1枚プレート型の電極を300Bと同じST-19型バルブに封入し，金メッキ・ピンを有する白いタイト・ベースを履かせた球です．

ST-16型バルブの2A3Bよりも背丈は約20mm長く，直径も一回り太い堂々とした，中国製2A3のスペシャル・チューブというべき内容の球です．

開発の手本になったのは，2003年1月頃に発表されたロシア製の2A3-EHのType-2（2002年12月頃に発表されたType-1は黒いモールド・ベース管）と思われます．

2A3-EH（Type-2）との違いは，①バルブの寸法の違い（2A3CはST-19型，2A3-EHはST-16型）や②グリッド・ワイヤーの仕様（2A3Cは普通タイプ，2A3-EHは金メッキ）の他に，③ピンの仕様（2A3Cは金メッキ，2A3-EHはニッケル・メッキ）があります．

2A3Cは，プレートの寸法や形状は2A3Bと同一ですが，電極の支持構造は異なり，プレートやグリッドの各支柱やフィラメント懸架用のスプリング・アンカーを固定する上部マイカとは別個に，管壁への電極支持用のトップ・マイカを設けた3段マイカの支持構造になっています．

電極を管壁に支持しているトップ・マイカは，よく見ると，その中央部にはスプリング・アンカーをセットするための一列に並んだ4個の穴やグリッド支柱を固定するためのハトメまでもがセットされており，300Bのものを流用していることがわかりました．

一方，グリッド支柱やプレート支柱，フィラメント・アンカーの固定専用となった電極上部マイカは，ドーム天井の側壁に接触して電極を保持するため側面に3個所ずつ設けられていた爪がカットされています．

さらに内部構造を観察してみると，プレート支柱は2A3B用よりも10mm長くなっており，ステムは300Bのものをそのまま流用していることがわかりました．

ところで，ST-19型バルブの300Bは，ST-16型バルブの2A3Bよりもトップマイカの位置が約10mm上にありますが，2A3Cが3段マイカの支持構造を採用したのは，300Bと同じ位置で電極を固定するためではないかと思います．

2A3Bよりも電極を約10mm上（腰高）してマイカを1枚節約せず，中央部に位置させた理由はよくわかりませんが，ルックス上バランスの良い工夫だと思います．

電気的特徴

RCAオリジナル2A3の規格は**第1表**のとおりです．

Epmaxは，初期型（1枚プレート）時代の規格表では，A級シングルでは250Vで，AB1級PPでは300Vと異なっていましたが，1947年の規格表では300Vに統一されています．

プレート損失（Pd）は15Wで，内部抵抗（Rp）は800Ω，Gmは5.25mA/V，μは4.2と，これらは初期型（1枚プレート）も新型（バイ・プレート）も変わりはありませんが，電極間容量は異なります．

1933年の1枚プレート型登場時の規格表を見ると，グリッド－プレート間は13pF，グリッド－フィラメント間は9pF，プレート－フィラメント間は4pFですが，その後，連結H型プレートの新型になってから発表された規格表によると，グリッド－プレート間は16.5pF(+3.5pF)，グリッド－フィラメント間は7.5pF(−1.5pF)，プレート－フィラメント間は5.5pF(+1.5pF)で，これが1枚プレート型とバイ・プレート型の音質の違いを生み出している要因になっているものと思われます．

オリジナル2A3の動作例は**第1表**，**第2表**のとおりで，A級シングルでは，Ep=250V，Eg=−45V時にIp=60mA，負荷抵抗(RL)=2.5KΩで3.5Wの出力が得られます．AB1級PP（固定バイアス）では，Epmax=300V，Eg=−62V時に無信号時のIp=40mA×2，負荷抵抗(RL)=3KΩで15Wの出力が得られます．

さて，「小型300B」といったルックスの2A3Bや2A3Cのオリジナル規格は，残念ながらまだ確認できません．

2A3Bのプレート表面積は，300B（Pd=40W）の約9割で，従来の2枚プレート型2A3（Pd=15W）のプレートの表面積（2ユニット合計）の約1.4倍なので，乱暴ではありますが，これをもとに2A3Bのプレート損失（Pd）を推測すると，最低でも20Wは許容できるのではないかと思われます．

2A3Bと同じ形状・サイズの電極を持ち，かつバルブが一回り大きな2A3Cも最低でもPd=20Wは許容できるのではないかと思われます．

今回入手した2A3Bや2A3CのサンプルのIpを測定（**第3表**参照）したところ，オリジナルの動作条

Ep＝250V　Eg＝－45V

	Ip
RCA－2A3　オリジナル規格	60mA
曙光電子2A3（2枚プレート）サンプル①	46mA
サンプル②	45mA
平均	46mA
2A3B　サンプル①	46mA
サンプル②	46mA
サンプル③	44mA
サンプル④	45mA
平均	45mA
2A3C　サンプル①	56mA
サンプル②	57mA
サンプル③	52mA
サンプル④	53mA
平均	55mA
Sovtek－2A3　サンプル①	62mA
サンプル②	64mA
平均	63mA

〈第3表〉2A3B，2A3Cの測定結果

誌P174参照）は，2A3Cを日本の商社で選別したオリジナル・ブランド品です．

2A3Cは，2A3Bとは電極の支持構造が異なり，プレートやグリッドの各支柱やフィラメント懸架用のスプリング・アンカーを固定する上部マイカの上に別個に管壁への電極支持用のトップ・マイカを設けた3段マイカの支持構造になっています．

開発の手本になったのは，2003年1月頃に発表されたロシア製の2A3-EH（Type-2）と思われますが，電極の材質や支持構造，バルブの寸法（2A3-EHはST-16型）やグリッド・ワイヤーの仕様（2A3-EHは金メッキ），ピンの仕様（2A3-EHはニッケル・メッキ）が異なります．

300Bと同じST-19型バルブを採用した理由は不明ですが，同じタイトベースを履いた2A3-EH（Type-2）との違いを強烈にアピールするためかと思います．

大型バルブの採用は，堂々と目立つというルックス上のメリットの他に，放熱効果が高くなるメリットがありますが，それ以外にも振動の違いも音質的な違いを生む要因になっているものと思われます．

大きなバルブは魅力的ではありますが，レイアウト上，球やトランス等の部品同士の間隔に余裕のないアンプでは，ST-19型バルブの2A3Cを換装すると，近接する部品に接触するなどの不具合を生じることがあるので注意が必要です．

また，バルブが大きいからと言って，J/J　2A3-40（Epmax＝450V，Pd＝40Wの高規格管）を使用することを前提に設計されたアンプに2A3Cを差換えるのは，寿命等の点から考えてお奨めはできません．オリジナル2A3の規格の範囲内で動作させて，音色の違いや外観の違いを楽しむほうがよいと思います．

2A3Cの音質は，音のバランスや音色は，2A3B同様に300Bによく似た傾向ですが，低域がしっかりとした音は力強くて生々しく，かつ響きがよく，細かなニュアンスまでうまく表現されているように感じました．

2A3Bは，現在，Golden-Dragonブランドから“2A3 Plemium”として販売されているものが一般的に入手可能です．

2A3Cは，秋葉原のショップでCCIブランドの中国製1枚プレート2A3（2A3/Classic-China）として販売されているものが入手可能です．

2000年当時，2A3と差替え可能な現代管はわずか4種類（2000年7月号参照）でしたが，それから5年を経た現在では，都合9種類とバリエーションがグンと広がりました．

それらはいずれも個性的なものばかりです．中国から新たに2A3Bと2A3Cが発表されたことにより，差し替えて音色やルックスの違いを楽しむ機会がさらに増えました．

●2A3B（左）と2A3C（右）